ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (21) 210-3122
Fax: (21) 220-1762/220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

NOV 1999 **NBR 12177-1**

Caldeiras estacionárias a vapor - Inspeção de segurança

Parte 1: Caldeiras flamotubulares

Origem: Projeto 04:011.07-004:1996
ABNT/CB-04 - Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos
CE-04:011.07 - Comissão de Estudo de Caldeiras Estacionárias a Vapor
NBR 12177-1 - Stationary steam boiler - Inspection of safety - Part 1: Firetube boiler
Descriptors: Boiler. Safety. Inspection
Esta parte da NBR 12177, em conjunto com a parte 2, substitui a NBR 12177:1992
Válida a partir de 30.12.1999

Palavras-chave: Caldeira. Segurança. Inspeção | 24 páginas

Sumário

Prefácio

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ONS, circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

A NBR 12177, sob o título geral “Caldeiras estacionárias a vapor - Inspeção de segurança”, é constituída pelas seguintes partes:

- Parte 1: Caldeiras flamotubulares

- Parte 2: Caldeiras aquotubulares

Esta parte da NBR 12177 contém os anexos A, B e C, de caráter normativo.

1 Objetivo

1.1 Esta parte da NBR 12177 fixa as condições exigíveis para realizar as inspeções de segurança das caldeiras estacionárias flamotubulares a vapor, sujeitas ou não à chama, conforme definido na NBR 11096.

1.2 Esta parte da NBR 12177 destina-se exclusivamente às caldeiras estacionárias, novas ou não, sujeitas ou não à chama, já instaladas. Os demais tipos serão tratados em normas específicas.

1.3 Esta parte da NBR 12177 não se aplica à inspeção de caldeiras durante a respectiva construção.

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta parte da NBR 12177. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NR-13: 1995 - Caldeiras e vasos de pressão

NBR 11096: 1990 - Caldeira estacionária aquotubular e flamotubular a vapor - Terminologia

3 Definições

Para os efeitos desta Norma aplicam-se as definições da NBR 11096 e a seguinte.

3.1 código: Documento técnico reconhecido internacionalmente que estabelece os requisitos para projeto e construção de caldeiras estacionárias a vapor.

4 Condições gerais

4.1 Identificação da caldeira

4.1.1 Toda caldeira deve possuir uma placa de identificação feita de material resistente e durável, trazendo gravadas, de maneira indelével, pelo menos as seguintes indicações:

a) nome do fabricante;

b) número de ordem, dado pelo fabricante da caldeira;

c) ano de fabricação da caldeira;

d) pressão máxima de trabalho admissível (PMTA);

e) código de projeto e ano de edição;

f) pressão de ensaio hidrostático;

g) capacidade de produção de vapor;

h) área da superfície de aquecimento geradora de vapor;

i) categoria da caldeira;

j) combustível.

4.1.2 A placa de identificação deve estar fixada à caldeira em local acessível e com boa visibilidade. A fixação deve ser feita com rebites ou com outros meios que impeçam a sua remoção ou substituição indevida.

4.1.3 Além da placa de identificação, devem constar, em local visível, a categoria da caldeira, conforme definido em 6.2.1, e o seu número ou código de identificação local.

4.2 Prontuário

4.2.1 Toda a caldeira deve possuir, no estabelecimento onde estiver instalada, um prontuário devidamente atualizado e organizado, mantido pelo proprietário da caldeira ou por alguém por ele designado. Devem fazer parte do prontuário:

a) caracterização da caldeira;

b) documentação original do fabricante;

c) projeto de instalação da caldeira.

4.2.1.1 Caracterização da caldeira

A caracterização da caldeira é o conjunto de informações constantes nos moldes do anexo A e deve conter as seguintes informações, com referência à caldeira:

a) identificação;

b) localização;

c) caracterização técnica:

- código de projeto e ano de edição;
- condições operacionais (capacidade, pressão, temperatura e outros);
- construtiva, inclusive especificação dos materiais;

d) equipamentos e acessórios.

A caracterização deve ser fornecida pelo fabricante da caldeira e complementada, no que couber, pelo proprietário da caldeira ou seu preposto. Quando inexistente, extraviada ou tendo alterações na caldeira, deve ser reconstituída ou atualizada pelo fabricante, profissional habilitado ou firma com responsabilidade técnica.

4.2.1.2 Documentação original do fabricante

Fazem parte da documentação original:

a) quanto ao projeto e fabricação da caldeira:

- conjunto de desenhos suficientemente detalhados e todos os demais dados necessários à verificação, pelo cálculo da resistência da caldeira, e à atualização da PMTA, bem como, ainda, à verificação de suas condições operacionais;

- especificação dos materiais utilizados (metálicos, isolantes e refratários);

- relatórios das inspeções realizadas durante a fabricação da caldeira (certificação dos materiais, qualificação dos procedimentos de soldagem, registro de qualificação dos soldadores e ensaios não destrutivos);

- relatório dos ensaios de aceitação da caldeira pronta;

b) quanto à instalação, operação e manutenção da caldeira:

- os correspondentes procedimentos, instruções e recomendações.

4.2.1.3 Projeto de instalação da caldeira

Projeto que determina a conformidade da instalação da caldeira com as exigências de segurança prescritas na legislação em vigor e códigos, tais como: combate a incêndio, edificacões, espaçamento, ventilação e outros.

4.2.2 Registro de segurança

O registro de segurança da caldeira, em livro próprio ou sistema equivalente, deve conter a anotação sistemática de todas as ocorrências importantes, capazes de influir nas condições de segurança da caldeira, e as inspeções de segurança, devendo constar o nome legível e assinatura do profissional habilitado e do operador da caldeira. O registro de cada ocorrência deve ser documentado, sempre que aplicável, por meio de desenhos, fotografias, folhas de cálculo, registros de instrumentos, radiografias ou outras formas de registro.

4.2.3 Relatório das inspeções de segurança

Devem ser arquivados todos os relatórios das inspeções de segurança.

4.3 Instalação e operação

A instalação e operação da caldeira devem seguir as prescrições das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, as recomendações do fabricante e, no que for omitido, às regras correntes da boa técnica (ver anexo B).

4.3.1 Os operadores da caldeira devem possuir e apresentar prova de habilitação conforme as leis vigentes.

4.3.2 Toda caldeira deve possuir "Manual de operação" atualizado, em língua portuguesa, em local de fácil acesso aos operadores e contendo no mínimo:

a) procedimento de partidas e paradas;

b) procedimentos e parâmetros operacionais de rotina;

c) procedimentos para situações de emergência;

d) procedimentos gerais de segurança, saúde e preservação do meio ambiente.

4.3.3 Devem estar registrados e à disposição do operador todos os parâmetros de operação, tais como valores normais das pressões, temperaturas, vazões, amperagem dos motores e os pontos de ajustagem dos intertravamentos. Estes parâmetros devem ser utilizados pelo operador para identificação de ocorrências anormais e na tomada de ações corretivas. Estes mesmos parâmetros, comparados com os registros de rotina, devem servir de subsídio para a elaboração dos programas de manutenção.

4.3.4 Os instrumentos, controles e sistemas de intertravamentos das caldeiras devem estar calibrados e em boas condições operacionais, não sendo permitido o emprego de artifícios que neutralizem os sistemas de controle e segurança da caldeira.

4.3.5 Devem ser registradas todas as alterações e ocorrências anormais, provocadas por fatores internos ou externos, tais como vazamentos, contaminações da água de alimentação (óleo, produtos e outros), abertura de válvulas de segurança, níveis anormais, temperaturas de trabalho acima daquelas recomendadas, etc.

4.3.6 A qualidade da água deve ser controlada e seu tratamento deve ser implementado, quando necessário, para compatibilizar suas propriedades físico-químicas com os parâmetros de operação recomendados para a caldeira.

4.3.7 Todos os reparos ou alterações em caldeiras devem seguir o respectivo código do projeto de construção e as prescrições do fabricante conforme prescrito na NR-13.

NOTA - As ações relevantes do programa executado devem ser registradas e arquivadas.

5 Condições específicas

5.1 Condições de segurança

Nenhuma caldeira pode ser colocada ou mantida em operação se não apresentar condições satisfatórias de segurança, conforme 5.1.1 a 5.1.4.

5.1.1 Resistência e estabilidade

A caldeira, em seu todo e em cada uma de suas partes, deve possuir resistência e estabilidade suficientes para suportar com segurança todas as solicitações a que possa ser submetida nas condições recomendadas para sua utilização.

5.1.1.1 Com relação à resistência das partes pressurizadas da caldeira, esta condição deve considerar-se satisfeita se a caldeira:

a) foi construída de acordo com um código aplicável, ou se a referida resistência foi verificada e tida como satisfatória, em face do disposto neste código, por um profissional habilitado, conforme requisitos da NR-13;

b) não é utilizada sob pressão superior à respectiva PMTA, devidamente atualizada, de acordo com o código aplicável.

5.1.1.2 Com relação à resistência das demais partes e à estabilidade de toda caldeira, a construção e a utilização dela devem obedecer às Normas Brasileiras, ou outras reconhecidas, bem como às regras correntes da boa técnica, no que forem aplicáveis.

5.1.2 Instrumentos de medição/controle e proteção

5.1.2.1 Toda caldeira deve possuir pelo menos os seguintes instrumentos de medição:

a) manômetro principal, ou outro dispositivo, indicando o valor da pressão de operação;

b) manômetro, ou outro dispositivo de medição de pressão, instalado em cada um dos componentes principais pressurizados, cuja comunicação, com o ponto onde é medida a pressão de operação possa ser interrompida se houver possibilidade de variação de pressão que venha a causar risco para a instalação;

c) manômetro, ou outro dispositivo, indicando o valor da pressão de cada combustível (para líquidos ou gases) suprido aos queimadores;

d) termômetro, ou outro dispositivo, indicando a temperatura do óleo combustível;

e) indicador de nível, ou outro dispositivo, indicando a superfície livre da água no recinto onde o vapor gerado é separado da fase líquida.

5.1.2.2 A caldeira em função do seu tipo e capacidade pode ter ainda, se aplicáveis, os seguintes instrumentos de medição:

a) analisadores de gases de combustão;

b) medidor de vazão para o ar de combustão;

c) medidor de vazão para a água de alimentação;

d) medidor de vazão para o vapor;

e) medidor de vazão para os combustíveis;

f) indicador de pressão da água de alimentação;

g) indicador de tiragem ou pressão na câmara de combustão;

h) indicador de pressão na caixa de ar;

i) pressão diferencial de atomização do óleo combustível.

5.1.2.3 Toda caldeira deve possuir pelo menos os seguintes dispositivos de controle:

a) suprimento de água de alimentação de caldeira;

b) proteção contra nível de água mínimo de segurança;

c) combustão.

5.1.2.4 Toda caldeira deve possuir pelo menos os seguintes dispositivos de proteção:

a) uma ou mais válvulas de segurança, dando ao vapor saída para a atmosfera do recinto onde ele é gerado;

b) intertravamento de purga da câmara de combustão;

c) dispositivo contra falha ou perda de chama (não obrigatório para combustíveis sólidos queimando em grelha);

d) dispositivo de desarme da caldeira por atuação voluntária do operador;

e) controle para níveis operacionais de água alto e baixo.

5.1.2.5 Uma caldeira deve ter ainda, quando aplicáveis, os seguintes dispositivos adicionais de proteção:

a) proteção contra alta ou baixa pressão na fornalha;

b) proteção contra falhas no suprimento de ar de combustão ou na tiragem dos gases de combustão;

c) proteção contra pressão inadequada do combustível;

d) proteção contra falha de circulação de água de alimentação.

5.1.3 Instalação

As caldeiras podem estar instaladas em dois tipos de ambientes: área de caldeira (ambiente aberto) e casa de caldeira (ambiente fechado). Os principais requisitos para instalação das caldeiras em ambientes aberto e fechado são prescritos na NR-13. A instalação da caldeira deve ser feita em local próprio que obedeça a todas as prescrições vigentes (de natureza legal e/ou técnica) relacionadas com a segurança operacional de terceiros.

5.1.3.1 O inspetor deve verificar se as instalações estão de acordo com o projeto de instalação e se existe alguma não conformidade em relação à legislação vigente.

5.1.3.2 Quando da instalação de caldeiras em recinto fechado, a saída das válvulas de segurança deve ser canalizada, de modo a conduzir o vapor para o lado externo da casa de caldeiras. As tubulações de saída devem ser independentes e com diâmetro nunca inferior ao do bocal de saída das respectivas válvulas de segurança.

5.1.3.3 Nenhuma parte externa à caldeira sujeita ao contato com os trabalhadores deve estar à temperatura superior a 60°C.

5.1.4 Estado geral

A caldeira e os itens obrigatórios de seus equipamentos devem estar em condições de funcionamento satisfatório e protegidos contra qualquer anomalia que possa prejudicar a segurança operacional e de pessoal, nas condições normais de utilização, sob a PMTA e com os cuidados fixados pelo fabricante e eventuais restrições impostas pelo profissional habilitado.

5.1.4.1 As principais anomalias que podem ocorrer, isoladamente ou de forma combinada, são as seguintes:

a) alterações não mencionadas no prontuário;

b) corrosão ou desgaste, reduzindo dimensões úteis de partes sujeitas a esforços decorrentes da pressão do vapor ou de outras causas;

c) deformação em progressão causada por temperatura excessiva (fluência) ou outras causas;

d) grandes deformações ou ruptura, ocorridas em uma das partes referidas anteriormente;

e) fissuras, fendas e outras descontinuidades, passantes ou não;

f) alteração da resistência específica do material de uma ou mais partes, em virtude de ação térmica (superaquecimento, queima, etc.), química (corrosão, trincamento cáustico, etc.) e/ou mecânica (esforços cíclicos resultantes em fadiga do material);

g) desnivelamentos, desalinhamentos, tensionamentos e outras conseqüências, reversíveis ou não, causados por recalques do solo, dilatações e contrações térmicas, ou de outras causas;

h) vazamentos de vapor, água, gases e combustível, devidos a causas diversas;

i) presença de materiais estranhos sobre qualquer face da superfície de aquecimento (incrustações, lodo, óleo, fuligem, umidade e outras substâncias depositadas por condensação de produtos da combustão, etc.);

j) falhas de equipamentos (mau funcionamento, indicações errôneas, desregulagens).

5.2 Qualificação do profissional habilitado

A responsabilidade da inspeção da caldeira deve ser exercida por profissional habilitado, conforme definido na legislação vigente.

6 Inspeção

A inspeção de segurança deve prever o exame do prontuário, exame externo e exame interno. Caso necessário, devem ser realizados ensaios não destrutivos complementares, fixação da nova PMTA e ensaio hidrostático (se exeqüíveis).

6.1 Condições mínimas de inspeção

6.1.1 Para poder ser inspecionada, toda caldeira deve satisfazer a duas condições mínimas:

a) ter prontuário atualizado de acordo com 4.2;

b) estar adequadamente preparada de acordo com os ensaios a serem realizados.

6.1.2 Os pormenores de cada inspeção devem ser fixados previamente pelo profissional habilitado, em entendimento com o proprietário da caldeira ou seu preposto.

6.1.3 Caso, na ocasião marcada para uma visita, não se achem satisfatoriamente realizadas as condições necessárias, pode o inspetor recusar-se a dar início ou prosseguimento à inspeção, até que elas sejam atendidas. O relatório deve ser emitido pelo profissional habilitado e encaminhado aos órgãos competentes.

6.2 Tipos e periodicidade

6.2.1 Classificação das caldeiras

As caldeiras são classificadas em três categorias, conforme segue:

a) caldeiras da categoria “A” são aquelas cuja pressão de operação é igual ou superior a 1 960 kPa (19,98 kgf/cm^2);

b) caldeiras da categoria “C” são aquelas cuja pressão de operação é igual ou inferior a 588 kPa (5,99 kgf/cm^2) e o volume interno é igual ou inferior a 100 L;

c) caldeiras da categoria “B” são todas as caldeiras que não se enquadram nas categorias “A” e “C”.

6.2.2 Inspeção de segurança inicial

Deve ser realizada:

a) em toda caldeira nova depois de instalada, antes de ser colocada em operação;

b) em caldeiras não novas, que tenham sido relocadas, antes de serem colocadas em operação.

6.2.3 Inspeção de segurança periódica

6.2.3.1 A inspeção de segurança periódica de caldeiras flamotubulares a vapor, constituída por exame interno e externo, deve ser executada nos seguintes prazos máximos:

a) 12 meses para caldeiras da categoria “A”, “B”, “C “;

b) 12 meses para caldeiras recuperadoras de álcalis de qualquer categoria;

c) 24 meses para caldeiras da categoria “A”, desde que aos 12 meses sejam ensaiadas as pressões de abertura das válvulas de segurança;

d) 40 meses para caldeiras especiais, conforme definido na legislação vigente.

Os estabelecimentos que possuam “Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos”, conforme prescrito na NR-13, podem estender os períodos entre inspeções de segurança, respeitando os seguintes prazos máximos:

a) 18 meses para caldeiras das categorias “B” e “C”;

b) 30 meses para caldeiras da categoria “A”.

6.2.3.2 Ao completar 25 anos de uso, na sua inspeção subseqüente, as caldeiras devem ser submetidas a rigorosa avaliação de integridade. A decisão quanto aos novos prazo de inspeção fica a critério do profissional habilitado.

6.2.4 Inspeção de segurança extraordinária

É obrigatória nos seguintes casos:

a) quando uma caldeira for danificada por explosão ou incêndio, quando qualquer de suas partes pressurizadas sofrer aquecimento ou resfriamento brusco ou qualquer outra ocorrência capaz de comprometer sua segurança. Neste caso:

- o funcionamento da caldeira deve ser imediatamente suspenso;
- a caldeira deve ser submetida a uma inspeção antes de iniciado o reparo;
- o reparo deve ser realizado de acordo com procedimento aprovado previamente pelo profissional habilitado;
- a caldeira deve ser submetida à nova inspeção depois de concluído o reparo e antes de ser reposta em operação;

b) quando a caldeira for submetida a alteração ou reparo importante, capaz de alterar as suas condições de segurança. Neste caso:

- a alteração deve ser realizada de acordo com projeto elaborado por engenheiro ou firma com responsabilidade técnica junto aos órgãos competentes. Este projeto deve ser examinado previamente pelo profissional habilitado;
- o reparo deve ser realizado de acordo com procedimento aprovado previamente pelo profissional habilitado;
- a caldeira deve ser submetida a nova inspeção depois de concluído o reparo ou alteração, e antes de ser reposta em operação;

c) quando a caldeira permanecer fora de uso por mais de seis meses, antes de ser reposta em operação;

d) em outros casos especiais, em relação aos quais fique demonstrada a obrigatoriedade com fundamentação técnica adequada. Nestes casos, a inspeção deve ser realizada na época e segundo o programa fixado pelo profissional habilitado.

6.2.5 Considerações gerais de inspeção

6.2.5.1 Realizada uma inspeção extraordinária, a critério do profissional habilitado, a data da respectiva conclusão pode passar a ser a nova origem, a partir da qual serão contados os períodos para fixação das datas das inspeções periódicas subseqüentes.

6.2.5.2 Se durante a inspeção for constatada alguma anomalia suficientemente grave para comprometer seriamente as condições de segurança da caldeira, o profissional habilitado deve comunicar por escrito, imediatamente, o fato ao proprietário da caldeira ou a seu representante. As entidades que recebem cópia deste documento de inspeção devem receber cópia deste documento. A utilização da caldeira fica suspensa até que, em nova inspeção, se verifique ter sido sanada a anomalia.

6.2.5.2.1 Se as não conformidades eventualmente observadas não justificarem a suspensão do uso da caldeira, o profissional habilitado apenas consignará isto em seu relatório, no qual também determinará as medidas corretivas e cautelas a serem tomadas, liberando em caráter provisório a utilização da caldeira até determinada data. Até esta data, a caldeira obrigatoriamente deverá ser submetida a nova inspeção.

6.3 Exame do prontuário

O exame do prontuário visa:

a) verificar se ele está devidamente organizado, completo e atualizado;

b) colher dados e elementos necessários para a realização da inspeção;

c) verificar se a data para a realização da inspeção não foi ultrapassada;

d) verificar se foram atendidas as recomendações eventualmente consignadas nos relatórios das inspeções anteriores.

6.4 Exame externo

O exame externo visa:

a) verificar se a caldeira funciona normalmente;

b) verificar se a caldeira satisfaz a todas as condições de segurança desta parte da NBR 12177 observáveis neste exame;

c) verificar se a parte da caracterização da caldeira acessível a este exame confere com o que, sobre ela, consta no prontuário;

d) detectar qualquer não conformidade, observável neste exame, capaz de prejudicar a segurança;

e) colher outros dados ou elementos, eventualmente necessários;

f) se necessário, com fundamentação técnica adequada, pode ser realizado com a caldeira parada, nas condições que o profissional habilitado determinar, antes ou depois do exame em funcionamento.

6.5 Exame interno

6.5.1 O exame interno visa:

a) verificar se a caldeira, antes de ser limpa, apresenta alguma não conformidade;

b) verificar se a caldeira, depois de limpa, satisfaz a todas as condições de segurança desta parte da NBR 12177 observáveis neste exame:

c) verificar se a parte da caracterização da caldeira acessível a este exame confere com o que, sobre ela, consta no prontuário;

d) detectar não conformidades, que podem prejudicar a segurança;

e) colher outros dados ou elementos, eventualmente necessários para cálculos, exames, análises, ensaios, etc., tais como espessura de paredes, amostra de resíduos, corpos-de-prova de materiais, e outros.

6.5.2 O exame interno exige que a caldeira:

a) esteja parada;

b) seja devidamente preparada e purgada.

6.5.3 Na ocasião do exame:

a) a caldeira deve estar fria;

b) a água que continha deve ter sido esgotada;

c) todas as portas de visita e janelas de inspeção devem ser abertas e permanecer esta condição durante todo o período de inspeção, salvo solicitação expressa pelo profissional habilitado em sentido contrário, permitindo a saída rápida do profissional habilitado em caso de emergência;

d) em caldeiras com paredes de refratário, cuidados devem ser tomados contra a possível queda de refratários;

e) deve ser assegurada a completa imobilização de todos os equipamentos móveis, tais como grelhas móveis, lanças de queimadores e outros;

f) todos os espaços internos onde vai entrar o profissional habilitado devem apresentar condições de:

- boa ventilação;

- temperatura suportável;

- vedação perfeita e segura de qualquer possível entrada de vapor, água, combustível ou gases queimados;

- ausência de qualquer substância capaz de produzir fogo, explosão ou de prejudicar, de qualquer maneira, a segurança do profissional habilitado;

- iluminação e acionamento de ferramentas. Devem ser usadas preferencialmente lâmpadas de baixa tensão (até 24 V); quando alimentadas por transformadores de segurança ou acumuladores, eles devem ficar externos à caldeira;

- os cordões de extensão devem ser protegidos com acessórios à prova de água e com ligações efetuadas externamente à caldeira;

- as luminárias devem ser equipadas com proteção à prova de explosão;

- os encaixes, tomadas, proteção de lâmpadas e conexões devem estar aterrados e protegidos com interruptores de operação acionados por falha de aterramento;

- todas as partes metálicas devem ser devidamente aterradas;

g) as vedações devem ser realizadas, em cada tubulação, sempre que possível pela interposição de flange cego ou pela retirada de um trecho da tubulação:

- em tubulações soldadas, providas de duas válvulas de bloqueio, em série, e de uma terceira válvula, abrindo-se para a atmosfera, entre as duas primeiras; estas devem ser mantidas fechadas e a terceira, aberta;

- nenhum processo de vedação pode ser adotado sem prévia aprovação do profissional habilitado.

6.5.4 Depois de ter-se certificado de que a caldeira se acha em condições adequadas e antes que seja limpa, o profissional habilitado deve realizar um primeiro exame, visando:

a) observar todos os pormenores (presença e natureza de resíduos) cuja observação seria prejudicada pela limpeza;

b) colher amostras dos resíduos e/ou outros elementos, julgados necessários para caracterização dos pormenores aludidos anteriormente.

6.5.5 Em seguida, todas as superfícies internas da caldeira, acessíveis ao exame, devem ser limpas por processos aprovados pelo profissional habilitado e, se este julgar necessário, na sua presença.

6.5.6 Concluída a limpeza e estando a caldeira em condições para o exame, conforme 6.5.3, o profissional habilitado deve executar um segundo exame, objetivando a plena consecução das verificações enunciadas em 6.5.1.

6.6 Fixação e atualização da PMTA

A PMTA é o maior valor de pressão compatível com o código de projeto, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais.

6.6.1 O valor da PMTA deve ser obrigatoriamente fixado na etapa de projeto da caldeira e deve ser indicado nos documentos dela.

6.6.2 Haverá necessidade de reavaliação/atualização da PMTA sempre que, na caldeira, ocorrer redução da resistência de um ou mais trechos pressurizados, qualquer que ele seja (corpo, espelhos, conexões etc.). Em nenhum ponto, a tensão máxima pode ultrapassar a tensão admissível correspondente.

6.6.3 Para a reavaliação, recomenda-se o prescrito em 6.6.3.1 e 6.6.3.2.

6.6.3.1 Para caldeiras em que se constatou alteração na resistência de seus trechos pressurizados e se conhece o código de projeto e construção:

a) calcular o valor atual da pressão admissível de cada um dos trechos, usando os preceitos de cálculo do código, para cada um dos modos de solicitação considerados para eles na etapa de projeto;

b) identificar o menor valor encontrado e adotá-lo como Pmín.;

c) colher no prontuário o valor da PMTA;

d) se Pmín. for superior ou igual à PMTA, pode ser mantida a PMTA;

e) para PMTA inferior a 2 500 kPa se Pmín./PMTA for menor que 0,95, deve ser adotado um novo valor para PMTA ou o valor igual à Pmín.

6.6.3.2 Para caldeiras em que se constatou alteração na resistência de seus trechos pressurizados e não se conhece o código de projeto e construção:

a) calcular o valor atual da pressão admissível de cada um dos trechos, usando os preceitos de cálculo aplicáveis (constantes em códigos reconhecidos internacionalmente), para cada um dos modos de solicitação considerados para eles;

b) utilizar no cálculo os seguintes parâmetros:

- limite de resistência (quando desconhecido): 380 MPa para aço-carbono;

- fator de segurança: FS = 4,0, para caldeiras com um ano de serviço;

FS = 4,5, para caldeiras com cinco anos de serviço;

FS = 5,5, para caldeiras de segunda mão, que tenham mudado de local e de proprietário;

c) realizados os cálculos, anotar a seqüência de 6.6.3.1-b), c), d) e e).

6.6.4 A atualização somente é obrigatória quando a redução da PMTA for irreversível e decorrente de problema não sanados.

6.7 Ensaio hidrostático

6.7.1 Objetivo

O ensaio hidrostático visa detectar, a frio e em curto prazo, vazamentos e insuficiência de resistência dos componentes sujeitos à pressão.

6.7.2 Pressão de ensaio

A pressão a ser aplicada durante o ensaio hidrostático é dada por:

Pt = A.PMTA

Onde:

A é o fator de sobrepressão para fixação do valor de Pt;

Pt é a pressão de ensaio medida na saída da caldeira;

PMTA é conforme 6.6.

6.7.2.1 O valor de A deve ser igual ao valor original máximo aplicado nos ensaios hidrostáticos realizados durante a construção da caldeira, de acordo com o código adotado.

6.7.2.2 Quando o valor original de A for desconhecido, adotar:

- A = 1,5 para PMTA (atualizada) inferior a 2 500 kPa;

- A = 1,2 para PMTA (atualizada) igual ou superior a 2 500 kPa.

6.7.2.3 Nenhuma parte pressurizada deve ser ensaiada com pressão inferior a 1,25 vez a sua PMTA, para pressão de projeto abaixo de 2 500 kPa, ou inferiores à sua PMTA, para pressões de projeto iguais ou superiores a 2 500 kPa.

6.7.3 Método de ensaio

A caldeira fria, limpa e vazia, com manômetro adequado, aferido e com os acessórios que não devem suportar a pressão de ensaio desligados, é enchida completamente com água à temperatura superior a 15°C e inferior a 40°C, evitando-se a retenção de bolsas de ar. A seguir, com todas as aberturas fechadas, exceto as necessárias ao ensaio, a pressão é elevada de maneira progressiva e contínua, com taxa de elevação menor que (Pt/300) kPa/s, até atingir o valor de Pt. Aguardam-se 30 min, observando-se o manômetro e reconduzindo a pressão a Pt, se necessário. Esgotados os 30 min, o profissional habilitado passa a realizar exame cuidadoso e completo, pesquisando vazamentos, deformações visíveis e quaisquer outras anomalias perceptíveis, na totalidade da área onde possam ocorrer. Enquanto é realizado o exame visual, a pressão deve ser mantida em valor igual à PMTA. Concluído o exame, a pressão é reduzida de maneira progressiva e contínua, com a mesma taxa acima fixada. Para que a caldeira seja considerada como tendo suportado satisfatoriamente o ensaio, não deve ter apresentado nenhuma ruptura, nem vazamento sensível, nem deformação permanentemente visível, ou qualquer outra não conformidade perceptível. Deve-se considerar o prescrito em 6.7.3.1 a 6.7.3.4.

6.7.3.1 Não é considerado vazamento sensível o aparecimento de uma gotícula de água em um ou outro ponto mandrilado ou vedado por junta.

6.7.3.2 Para elevação da pressão, é aconselhável o uso de dispositivos de pressurização com vazão tal que permita o controle da taxa de elevação de pressão.

6.7.3.3 É recomendável utilizar no ensaio a mesma água tratada usada no funcionamento normal da caldeira.

6.7.3.4 É permitido realizar o ensaio por estágios, interrompendo, por determinado intervalo de tempo, a elevação e/ou a redução da pressão, em determinados valores intermediários entre 0 e Pt.

6.7.4 Periodicidade

O ensaio hidrostático é de realização obrigatória nos seguintes casos:

a) na inspeção inicial;

b) sempre que após a última inspeção tenham ocorrido vazamentos ou reparos em partes pressurizadas;

c) a pedido do profissional habilitado, mediante justificativa técnica adequada;

d) a cada 10 anos a contar da data do último ensaio, se não ocorrer nenhum dos eventos acima e a critério do profissional habilitado.

6.8 Ensaio de acumulação

6.8.1 Objetivo

Este ensaio visa comprovar experimentalmente a suficiência das válvulas de segurança.

6.8.2 Campo de aplicação

O ensaio somente é de realização obrigatória:

a) na inspeção de segurança inicial de caldeira nova;

b) na inspeção inicial e inspeção periódicas de caldeiras não novas, antes de entrar em uso normal, após:

- redução da PMTA;

- aumento de capacidade de produção de vapor (inclusive por acréscimo da superfície de aquecimento);

- substituição, modificação, manutenção corretiva ou reforma de válvula de segurança, desde que modificadas suas características originais;

- modificação da tubulação que conduz o vapor liberado através das válvulas de segurança para fora da casa de caldeiras.

6.8.3 Condições de suficiência

Toda caldeira deve possuir válvula(s) de segurança capaz(es), em conjunto, de descarregar(em) todo o vapor que ela possa gerar, sem que a maior pressão no seu interior ultrapasse o limite seguro dado por: 1,06 x PMTA.

6.8.4 Preparativos

Devem ser providenciados para que:

a) a capacidade de produção de vapor da caldeira possa ser aproveitada ao máximo, com limpeza prévia da superfície de aquecimento e regulagem da combustão;

b) o vapor liberado durante o ensaio seja conduzido, por tubulação(ões) adequada(s), para fora do recinto onde se acha a caldeira, sem prejudicar a suficiência da(s) válvula(s) de segurança;

c) a água condensada durante o ensaio, nessa(s) tubulação(ões) e na(s) própria(s) válvula(s) de segurança, seja devidamente drenada;

d) se a combustão se faz de forma que não exista possibilidade de extinção imediata, comprometendo a segurança (por exemplo: queima em grelha), deve existir a saída de vapor para a atmosfera, diretamente na caldeira ou na linha de vapor, suficiente para evitar elevação perigosa de pressão;

e) a maior pressão do vapor no interior da caldeira seja lida em manômetro calibrado.

6.8.5 Realização

6.8.5.1 Fechadas todas as saídas de vapor, exceto as da(s) própria(s) válvula(s) de segurança e as necessárias ao funcionamento da caldeira, o fornecimento de energia térmica é regulado para a intensidade máxima que possa ser conseguida e assim mantido, até que a pressão do vapor, após causar a abertura de uma ou mais válvulas de segurança, se estabilize ou fique oscilando, respeitando as condições de suficiência por um período mínimo de 10 min. Neste caso, a(s) válvula(s) de segurança é(são) considerada(s) suficiente(s).

6.8.5.2 Caso a pressão ultrapasse o valor máximo admissível fixado por essa condição, a(s) válvula(s) é(são) considerada(s) insuficiente(s) e o operador deve interromper imediatamente o fornecimento de energia térmica, nos casos em que isso é possível. Nos demais casos (caldeiras a combustível sólido queimado em grelhas, por exemplo), o operador deve abrir imediatamente a saída de emergência de vapor e, em seguida, reduzir o fornecimento de calor ao mínimo.

6.9 Ensaio dos dispositivos de alimentação de água

6.9.1 Objetivo

Este ensaio visa comprovar experimentalmente a suficiência dos dispositivos de alimentação de água das caldeiras.

6.9.2 Campo de aplicação

Este ensaio somente é de aplicação obrigatória para os tipos de caldeira abrangidos por esta parte da NBR 12177. A obrigatoriedade é restrita às seguintes ocasiões:

a) na inspeção de segurança inicial de caldeira nova;

b) na inspeção inicial e inspeções periódicas de caldeiras não novas, antes de entrar em uso normal, após:

- elevação da PMTA;
- aumento de capacidade de produção de vapor (inclusive por acréscimo de superfície de aquecimento);
- substituição, modificação ou reforma de algum dispositivo de alimentação, bastando ensaiar este dispositivo.

6.9.2.1 Para caldeiras com superfície de aquecimento superior a 50 m^2, devem existir pelo menos dois dispositivos de alimentação de água, preenchendo cada qual isoladamente a condição de suficiência.

6.9.2.2 Para caldeiras alimentadas por combustíveis sólidos não em suspensão e para caldeiras cuja regulagem ou fonte de energia pode continuar fornecendo energia térmica suficiente para causar danos à caldeira, no caso da interrupção do fornecimento de água, um dos dispositivos de alimentação não deve ser afetado pela interrupção causada ao outro. Cada um destes dispositivos deve fornecer água suficiente para evitar dano à(s) caldeira(s).

6.9.3 Condição de suficiência

Os dispositivos de alimentação de água devem ser capazes de fornecer à caldeira (ou grupo de caldeiras), estando esta à PMTA com o fornecimento de energia térmica regulado para a intensidade máxima que possa ser conseguida, água em vazão suficiente para que o seu nível no interior da caldeira possa atingir no mínimo seu valor nominal.

6.9.4 Preparativos

Devem ser providenciados para que:

a) a capacidade de produção de vapor da caldeira possa ser aproveitada ao máximo, mediante limpeza da superfície de aquecimento e regulagem da combustão;

b) o vapor liberado durante o ensaio seja conduzido por tubulação(ões) adequada(s) para fora do recinto onde se acha a caldeira;

c) a maior pressão do vapor no interior da caldeira seja lida em manômetro calibrado;

d) observado 6.8.3, seja verificado previamente o perfeito funcionamento dos dispositivos de alimentação.

6.9.5 Realização

Iniciar o ensaio com o dispositivo considerado principal, observadas as condições descritas em 6.8.3. Atingida a condição de suficiência neste, passar ao ensaio do dispositivo alternativo.

6.10 Calibração da(s) válvula(s) de segurança

6.10.1 Objetivo

A calibração da(s) válvula(s) de segurança visa ajustá-la(s) para uma pressão de abertura ajustada em valor igual ou inferior à PMTA.

6.10.2 Periodicidade

A calibração da(s) válvula(s) de segurança é obrigatória nos seguintes casos:

a) no condicionamento inicial da caldeira;

b) na inspeção periódica da caldeira;

c) em toda oportunidade em que este(s) dispositivo(s) apresentar(em) vazamento ou irregularidades em componentes que possam comprometer a sua perfeita atuação;

d) sempre que a PMTA da caldeira for alterada, devendo neste caso ser também verificada a sua adequação às novas condições de serviço.

6.10.3 Realização

A calibração deve ser executada segundo procedimento fornecido pelo fabricante. A abertura da(s) válvula(s) de segurança deve ser em “pop” (dióparo), que é obrigatória.

6.11 Outros ensaios

Dependendo do tipo da caldeira e a critério do profissional habilitado, podem ser realizados outros ensaios, além dos citados, como por exemplo:

a) ensaio do dispositivo de proteção de chama;

b) ensaio de proteção ao nível mínimo;

c) ensaio de funcionamento das portas de explosão;

d) ensaios de proteção à pressão máxima;

e) nas caldeiras a gás, ensaios de estanqueidade das válvulas de bloqueio;

f) ensaio de dispositivos de proteção elétrica (sobrecorrente, fuga à terra, etc.).

6.12 Relatório de inspeção

6.12.1 Concluída a inspeção, deve ser emitido “Relatório de Inspeção” que passa a fazer parte da documentação da caldeira. Uma cópia do “Relatório de Inspeção” deve ser encaminhada pelo profissional habilitado, em um prazo máximo de 30 dias, a contar do término da inspeção, à representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento onde a caldeira estiver instalada, conforme determina a NR-13.

6.12.2 No relatório devem constar obrigatoriamente:

a) conclusão final declarando se a caldeira inspecionada pode ou não ser utilizada normalmente;

b) caso afirmativo, devem ser indicados:

- valor da PMTA a ser adotado;
- a data até a qual a caldeira pode ser utilizada sem nova inspeção;
- as eventuais recomendações a serem seguidas, podendo o profissional habilitado valer-se do anexo B para melhor especificação;

c) caso negativo, devem ser indicados:

- os motivos da negação;
- as eventuais recomendações cabíveis.

6.12.3 O relatório de inspeção deve ser redigido seguindo o modelo do anexo C. É recomendado, para este fim, o uso de formulário impresso que o profissional habilitado preenche.

____

/ANEXO A

Anexo A (normativo)
Modelo de formulário para caracterização da caldeira

A.1 Identificação

Marca:____Nº:________________Ano:_____________

Modelo:____

Categoria:____

Fabricante:____

Endereço:____

A.2 Localização

Firma:____

Endereço:____

Local: (Indicado em plantas anexas)

Data da instalação:___________________________

1ª instalação: Sim ( ) Não ( )

A.3 Caracterização técnica

A.3.1 Condições operacionais

Capacidade de produção de vapor:__________kg/h com água a __________°C

Vapor ( ) Saturado

PMTA:_______kPa

Combustível (fonte de calor):

Normal:____

Auxiliar:____

Tiragem:

( ) Natural ( ) Induzida para ar

( ) Forçada por aspiração ( ) Induzida para vapor

( ) Forçada por insuflação ( ) Mista

Água:

( ) Circulação natural ( ) Alimentação contínua

( ) Circulação auxiliada/assistida ( ) Alimentação intermitente

( ) Circulação forçada (passagem única) ( ) Aproveitamento de condensado

Tratamento da água: ( ) Sim ( ) Não

( ) Dentro da caldeira ( ) Fora da caldeira

Processo de tratamento:____

Controle:

Alimentação de água:	( ) Manual	( ) Automático
Ar:	( ) Manual	( ) Automático
Combustível:	( ) Manual	( ) Automático
Ignição automática:	( ) Sim	( ) Não

Composição da superfície de aquecimento:

Superfície de aquecimento total:____________m²

Geração de vapor:

Número de passes:________________________

Superfície de aquecimento:_________________m²

Preaquecedores de ar:

Número:_______________________

Superfície de aquecimento:_____________m²

Volume médio de água durante o uso normal:_________m³

Vaporização:

Por m² de superfície geradora de vapor:___________kg/h

Por kg de combustível com_________kJ/kg de poder calorífico inferior________kg de vapor

Rendimento:_______% em relação ao poder calorífico inferior

A.3.2 Construtiva

Código adotado e ano de Edição:____

Tipo de cadeira:____

Descrição resumida (classificatória):____

____

____

A.3.2.1 Partes vitais

A.3.2.1.1 Corpo:

Construção:

Comprimento (mm)__________________________

Diâmetro interno (mm)_______________________

Espessura de parede (mm)_____________________

Eficiência das juntas soldadas (%):

Longitudinais____________________

Circunferenciais__________________

Especificação do material:

Extremidades fechadas por: ( ) Espelhos

A.3.2.1.2 Características dos espelhos

Com abertura ( )

Sem abertura ( )

Estaiados ( )

Não estaiados ( )

Especificação do material:

Espessura de parede (mm) projeto_________mínima admissível____________________

A.3.2.1.3 Fornalha tubular:

Quantidade de tubos:____________

Tipo:

Liso: ( )

Com anéis de reforço ( )

Corrugado ( )

Construção:

Sem costura ( )

Com costura ( )

Diâmetro interno (mm)_______________

Espessura de parede (mm) projeto___________mínima admissível_________________

Especificação do material ____

Eficiência das juntas soldadas (%):

Longitudinais___________________

Circunferenciais_________________

A.3.2.1.4 Tubos de gases:

Quantidade:__________________

Construção:

Sem costura ( )

Com costura ( )

Diâmetro externo (mm)__________________

Espessura de parede (mm) projeto___________mínima admissível______________

Especificação do material:____

Outras partes pressurizadas:____

____

____

A.4 Itens obrigatórios

Manômetro principal:

Marca:___________________________________Número:________________________

Diâmetro externo (mm)______________________Rosca de conexão:________________

Escala: ______________________ kPa Divisão ___________________ kPa

______________________ kgf/cm^2 ___________________ kgf/cm^2

______________________ psi ___________________ psi

NOTA -1 kgf/cm^2 = 98,0665 kPa

1 psi = 6,894757 kPa

Outros manômetros

Localização:_______________________ Escala: ____________________________

Marca:___________________________ Número:____________________________

Localização:______________________ Escala:_____________________________

Marca:__________________________ Número:____________________________

Localização:______________________ Escala:_____________________________

Marca:__________________________ Número:____________________________

Termômetros:

Localização:______________________ Escala:______________________________

Marca:__________________________ Número:_____________________________

Localização:_____________________ Escala:______________________________

Marca:_________________________ Número:_____________________________

Localização:_____________________ Escala:______________________________

Marca:_________________________ Número:_____________________________

Indicadores de nível:

Quantidade:________________________

Características de cada um:____

____

____

Válvulas de segurança principais: ______________ Quantidade: ______________________________

1ª Localização: ______________________ Tamanho nominal:_________________________

Tipo: ____________________________ Marca: __________________________________

Capacidade:______________________

Pressão de abertura:________________

Pressão de fechamento:_____________

2ª Localização:________________________ Tamanho nominal:_________________________

Tipo:_____________________________Marca: __________________________________

Capacidade:______________________

Pressão de abertura:_______________

Pressão de fechamento:____________

3ª Localização:______________________ Tamanho nominal:_________________________

Tipo:______________________________ Marca: __________________________________

Capacidade:______________________

Pressão de abertura:_______________

Pressão de fechamento:____________

Válvulas e registros de purga: Quantidade:_____________________________

1ª Localização ___________________ Tamanho nominal:_______________________

Tipo __________________________ Marca:_________________________________

Material: _______________________

2ª Localização:____________________ Tamanho Nominal:_______________________

Tipo: __________________________ Marca:________________________________

Material: _______________________

3ª Localização: ___________________ Tamanho Nominal:_______________________

Tipo:___________________________ Marca:_________________________________

Material:________________________

Dispositivos de alimentação de água:

Quantidade:______________________

1ª Tipo ( ) Bomba rotativa Capacidade:______________________

Pressão:________________________

Marca:_________________________

Material:________________________

( ) Bomba alternativa Capacidade:_____________________

Pressão:________________________

Marca:__________________________

Material:_________________________

( ) Injetor Capacidade:_____________________

Pressão:_________________________

Marca:__________________________

Material:__________________________

Acionamento:______CV

Acionamento:______kW

( ) elétrico ( ) a vapor ( ) outros

NOTA - 1 CV (métrico) = 755,499 W.

2ª Tipo ( ) Bomba rotativa Capacidade:________________________

Pressão:__________________________

Marca:____________________________

Material:___________________________

( ) Bomba alternativa Capacidade:_______________________

Pressão:__________________________

Marca:____________________________

Material:___________________________

( ) Injetor Capacidade:________________________

Pressão:___________________________

Marca:_____________________________

Material:___________________________

Acionamento:________CV

Acionamento:________kW

( ) elétrico ( ) a vapor ( ) outros

Dispositivos de circulação de água: Quantidade:____

Características de cada:____

____

____

____

____

____

____

Aberturas para inspeção e limpeza:

a) portas de inspeção

Quantidade:___________________________Localização:________________________

b) janelas de inspeção

Quantidade:___________________________Localização:________________________

c) portinholas

Quantidade:__________________________Localização:_________________________

d) orifícios para inspeção e limpeza

Quantidade:__________________________Localização:_________________________

Dutos para tiragem dos gases:

Especificação do material:____

Seção de passagem dos gases:

Forma:______________Área:______________m^2

Chaminé:

Especificação do material:

Altura:_______________m

Seção de passagem dos gases: Área:_____________m^2

Número de caldeiras servidas pela chaminé:___________

Placa de identificação:

Localização:____

Dizeres: ( ) ver desenho ou fotografia anexa

( ) abaixo transcritos

____

____

____

____

____

____

____

____

____

A.5 Itens complementares - Obrigatórios ou não

A.5.1 Equipamentos de combustão

(Mencionar aqui ou em anexo, com os respectivos dados característicos essenciais, os principais acessórios e equipamentos existentes para esta finalidade - queimadores, grelhas e outros).

____

____

____

____

____

____

A.5.2 Movimentação de ar e gases

(Mencionar aqui ou em anexo, com os respectivos dados característicos essenciais, os principais acessórios e equipamentos existentes para esta finalidade - ventiladores, compressores, exaustores).

____
____
____
____
____
____

A.5.3 Modificação das condições do vapor

(Mencionar aqui ou em anexo, com os respectivos dados característicos essenciais, os principais acessórios e equipamentos existentes para esta finalidade - redutores de pressão).

____
____
____
____
____
____

A.5.4 Tratamento da água de alimentação

(Mencionar aqui ou em anexo, com os respectivos dados característicos essenciais, o equipamento existente para esta finalidade).

____
____
____
____
____
____

A.5.5 Sistema elétrico

(Anexar esquema geral completo e os esquemas parciais, necessários para perfeita clareza, de todos os circuitos elétricos pertencentes ao equipamento da caldeira, com indicação, nos próprios esquemas ou em relações anexas, da capacidade de cada chave e/ou fusível, bem como das características de cada motor ou aparelho ligado).

____
____
____
____
____
____

A.5.6 Segurança

(Mencionar, em anexo, com os dados essenciais relativos a cada um, os dispositivos complementares de segurança existentes, ainda não mencionados, para cada uma das finalidades a seguir).

- Excesso de pressão de vapor: (alarmes, discos de ruptura, etc.);
- Falta ou excesso de água: (alarme, bujões, fusíveis, etc.);
- Falha de chama: (fotocélula);
- Explosões no espaço interno da caldeira, do lado dos gases, (portas de explosão, etc.);
- Outros riscos.

A.5.7 Indicação, medição e registro

De grandezas relacionadas com o funcionamento da caldeira:

(Mencionar, em anexo, com os dados essenciais relativos a cada um, os dispositivos existentes, ainda não mencionados, para indicação e/ou medição e/ou registro de cada categoria de grandeza a seguir).

- Pressões e/ou tiragem;
- Temperaturas;
- Quantidades e/ou vazões de fluidos;
- Título de vapor saturado;
- Densidade ótica da fumaça;
- Composição dos gases queimados;
- Grandezas elétricas;
- Outras grandezas.

A.5.8 Automatização

(Mencionar, em anexo, com os dados essenciais relativos a cada um, os equipamentos existentes, ainda não mencionados, destinados a assegurar o funcionamento automático da caldeira, quanto aos seguintes pontos).

- Temperatura de preaquecimento do combustível;

- Acendimento, apagamento e intensidade do fogo;

- Proporção ar/combustível;

- Manutenção do nível da água na caldeira;

- Outros pontos.

A.5.9 Outros equipamentos

Equipamentos para limpeza da superfície de aquecimento (ciclones, lavador de gases).

(Mencionar, em anexo, com os dados essenciais, os equipamentos existentes para as finalidades anteriores).

A.6 Documentação

Completando A.2, é recomendável anexar:

- uma planta geral (em escala adequada) indicando a situação da “casa de caldeira”, isto é, do local onde está instalada a caldeira, no conjunto industrial a que pertence.

- desenhos (escala 1:50) da “casa de caldeira”, mostrando, além da caldeira em caracterização, as demais caldeiras e outros equipamentos existentes na referida “casa”, bem como tudo o que existe em torno dela. Estes desenhos deverão conter ainda todos os demais elementos necessários para bem definir a localização da caldeira e verificar se preenchem todas as condições de segurança correlatas conforme prescrito na NR-13.

Quanto a A.3, A.4 e A.5, é também recomendável juntar desenhos, prospectos, esquemas, instruções e demais documentações disponíveis. Em particular, é conveniente dispor de desenhos de localização e construção da chaminé e dos dutos e canais dos gases, desde a saída da caldeira até a saída na atmosfera. Parte destes elementos pertence à documentação original, bastando fazer-lhe referência na caracterização. Os elementos que não são encontrados na documentação original nem nas demais partes do dossiê deverão ser anexados à caracterização.

A.6.1 Relação de documentos

A.6.1.1 Relação dos documentos relativos à caldeira anexos a este formulário

____
____
____
____
____

A.6.1.2 Relação dos documentos relativos à caldeira não anexos a este formulário (deve ser mencionado o local onde eles podem ser encontrados)

____
____
____
____
____
____

A.7 Preenchimento

O preenchimento da presente “caracterização” cabe:

- Ao “fabricante” da caldeira, para os itens:

Responsável:____

Nome:____

Qualificação:____

Data:____

Assinatura:____

- Ao “proprietário” da caldeira para os itens:

Responsável:____

Nome:____

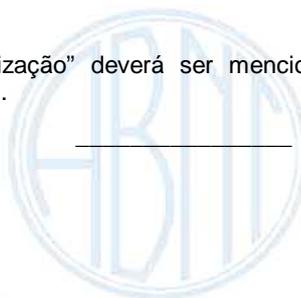
Qualificação:____

Data:____

Assinatura:____

A.8 Alterações

Qualquer alteração à presente “caracterização” deverá ser mencionada, em anexo, com menção do respectivo preenchimento e assinatura do responsável.

____

/ANEXO B

Anexo B (normativo)
Modelo de lista de verificação

B.1 Câmara de combustão ou grelha

- Exame visual do estado externo do corpo da caldeira e seus acessórios (estado do isolamento térmico, acessórios, etc.);

- Exame e aferição dos instrumentos;

- Verificação do funcionamento das portas de explosão;

- Ensaio da(s) válvula(s) de segurança(s);

- Exame da casa de caldeiras e das instalações da caldeira (projeto de instalação).

B.2 Exame interno no lado dos gases

- Verificar o estado da fornalha, espelhos e feixe tubular (limpeza, presença de deformações, corrosão etc.);

- Medir a espessura das paredes do costado, fornalha, espelhos e tubos;

- Verificar indícios de vazamento e trincas entre tubos e espelhos;

- Verificar as condições dos refratários quanto a desgastes, quebras, trincas, deslocamentos e desabamentos;

- Nas câmaras de reversão de gases, verificar vazamentos ou passagens de gases através de refratário ou na junção deste com o espelho (traseira seca);

- Após a limpeza interna e eventuais reparos, efetuar novo exame interno.

B.3 Exame externo no lado da água

- Através da boca de visita e aberturas de limpeza, verificar a presença de depósitos, incrustações e corrosão na superfície do costado, fornalha e tubos;

- Antes da limpeza, recolher amostras de depósitos e incrustações significativas, para análise e posterior orientação do tratamento de água.

B.4 Ensaio hidrostático

- Executar o ensaio hidrostático conforme 6.7.

B.5 Ensaios complementares

- Níveis de alimentação de água (máximo e mínimo);

- Nível mínimo de segurança (na coluna de nível e no costado);

- Funcionamento do alarme de falta de água;

- Ensaio do dispositivo de falta de chama;

- Ensaio de estanqueidade das válvulas de bloqueio de gás (nas caldeiras a gás).

____

/ANEXO C

Anexo C (normativo)

Modelo de formulário para relatório de inspeção de caldeira

C.1 Dados preliminares

C.1.1 Tipo de inspeção de segurança

C.1.2 Data

Iniciada em___________________

Concluída em_________________

C.1.3 Realizada pelo profissional habilitado____

____

C.1.4 Características da caldeira

C.1.4.1 Identificação

Fabricante:_____________________________Marca:____

Nº de ordem:____

Ano de fabricação:____

Modelo ou tipo:____

Capacidade:____

PMTA:____

Pressão de ensaio hidrostático:____

Área da superfície de aquecimento:____

Código de projeto e ano de edição:____

C.1.4.2 Categoria (conforme a NR-13)

C.1.4.3 Localização

Firma:____

Endereço:____

C.2 Resultados da inspeção

C.2.1 Exame do prontuário e registro de segurança

____

____

____

C.2.2 Exame externo

____

____

____

C.2.3 Válvulas de segurança

____

____

____

C.2.4 Outras válvulas

____

____

____

C.2.5 Exame interno

C.2.5.1 Lado da água

____
____
____

C.2.5.2 Lado dos gases

____
____
____

C.2.6 Atualização da PMTA

____
____
____

C.2.7 Ensaio hidrostático

____
____
____

C.2.8 Ensaio de acumulação

____
____
____

C.2.9 Ensaio dos dispositivos de alimentação de água

____
____
____

C.2.10 Outros ensaios

____
____
____

C.2.11 Relação de itens das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho ou outras exigências legais que não estão sendo atendidas

____
____
____

C.3 Conclusão

____
____
____

C.4 Observações complementares

____
____
____
____
____

_________________________, ________de _____________de_______

local data

____

Assinatura do profissional habilitado

____